



ANALISIS VALIDITAS ISI INSTRUMEN *COMPUTERIZED TWO-TIER MULTIPLE CHOICE* (CTTMC) UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI TERMOKIMIA

Naili Hikmah¹, Sri Yamtinah², Ashadi³, Nurma Yunita Indriyanti⁴

¹ Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

² Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

³ Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

Email Korespondensi: nailihikmah@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis validitas isi instrumen *Computerized Two-tier Multiple Choice* (CTTMC) untuk mengukur keterampilan proses sains pada materi Termokimia. Instrumen CTTMC merupakan instrumen berbasis komputer dengan bentuk soal yang terdiri dari dua tingkat yaitu *first tier* berupa pilihan jawaban dan *second tier* berupa alasan pilihan jawaban. Instrumen CTTMC dilengkapi dengan profil individu peserta didik dan analisis butir soal. Keterampilan proses sains (KPS) merupakan dasar metode ilmiah untuk mencapai pengetahuan yang baik. KPS dapat diukur menggunakan tes tertulis dengan bentuk pilihan ganda. Instrumen CTTMC mampu untuk mengukur keterampilan proses sains peserta didik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif sebagai analisis validitas isi berdasarkan perhitungan formula Aiken (1985). Data validitas isi diperoleh dari 6 validator melalui *Focus Group Discussion* (FGD). Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, 20 butir soal CTTMC untuk mengukur keterampilan proses sains pada materi Termokimia dinyatakan valid berdasarkan validitas Aiken.

Kata Kunci: Validitas isi, *computerized two-tier multiple choice*, keterampilan proses sains, Termokimia.

Pendahuluan

Kurikulum 2013 dengan pendekatan saintifik atau keterampilan proses menjadi tantangan tersendiri bagi para pendidik untuk mengembangkan aktivitas peserta didik. Proses pembelajaran diharuskan menyentuh tiga ranah, yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Dengan harapan dari proses pembelajaran tersebut didapat hasil belajar yang melahirkan peserta didik yang bertakwa, berakhlak mulia, produktif, kreatif, inovatif, dan memiliki keterampilan dan pengetahuan yang terintegrasi, yang mana hal tersebut sesuai dengan tujuan nasional pendidikan Indonesia.

Dalam proses pembelajaran sains tidak dapat terlepas dari hakikat sains itu sendiri. Sains adalah kumpulan dari pengetahuan, fakta, konsep, dan proses. Sains memuat tiga dimensi penting. Dimensi pertama adalah muatan sains (*content of science*) yang berisi berbagai fakta, konsep, hukum, dan teori-teori. Dimensi kedua adalah proses dalam melakukan aktivitas ilmiah yang disebut keterampilan proses sains (*science process skills*). Dan dimensi ketiga sains adalah dimensi yang terfokus pada karakteristik sikap dan watak ilmiah (Liliasari dan Muh. Tawil 2014). Kimia merupakan bagian dari sains sehingga dalam proses pembelajarannya mencakup tiga dimensi sains tersebut.

Pendekatan saintifik menekankan penumbuhan dan pengembangan keterampilan peserta didik sehingga mampu memproses informasi untuk mendapatkan fakta, konsep, pengembangan konsep, dan nilai. Oleh karena itu, penerapan kurikulum 2013 dengan pendekatan saintifik sangatlah sesuai dengan kimia sebagai sains, sehingga dalam proses pembelajaran kimia secara langsung mencakup penggunaan keterampilan proses sains.

Penilaian merupakan bagian terpenting dalam pendidikan. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan adalah melalui peningkatan kualitas pembelajaran dan kualitas sistem penilaiannya. Sistem penilaian yang baik akan mendorong pendidik untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dengan menentukan strategi mengajar yang baik (Mardapi 2012). Suatu penilaian yang baik memuat

tes yang baik dengan ciri-ciri pokok, yaitu: reliabel, valid, objektif, praktis, mudah dilaksanakan, mudah di skor, dan ekonomis. Penilaian yang memuat tes yang baik maka dapat memberikan fungsi penilaian sesuai dengan tujuan penilaian tersebut (Basuki 2015).

Tujuan pendidikan sains adalah untuk membantu siswa memahami pengetahuan ilmiah dan membangun kemampuan siswa dengan pendekatan ilmiah (Shahali and Halim 2010). Keterampilan proses sains (KPS) didefinisikan sebagai adaptasi dari keterampilan yang digunakan oleh para ilmuwan untuk menyusun pengetahuan, memikirkan masalah dan membuat kesimpulan (Aktamiş and Yenice 2010).

Keterampilan proses sains (KPS) adalah sesuatu yang penting dalam pembelajaran untuk mencapai pengetahuan yang baik. KPS dalam pembelajaran tidak hanya menjadi dasar metode ilmiah, melainkan sebagai pembelajaran tentang karakteristik pengetahuan (Kruea-in, Kruea-in, and Fakcharoenphol 2015). KPS dapat dikategorikan menjadi dua tingkat dasar dan terpadu. Keterampilan proses sains dasar terdiri dari pengamatan, klasifikasi, pengukuran, menggunakan angka, menggunakan hubungan ruang dan waktu, menyimpulkan, memprediksi, dan berkomunikasi. Keterampilan proses sains terpadu terdiri dari identifikasi variabel, perumusan hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, bereksperimen, dan menafsirkan data dan menarik kesimpulan (Kruea-In, Kruea-In, and Fakcharoenphol 2015).

Keterampilan proses sains adalah keterampilan kinerja (*performance skill*) yang mengandung aspek keterampilan kognitif (*cognitive skill*) yaitu keterampilan intelektual yang melatarbelakangi penguasaan keterampilan proses sains (Subali 2011). Keterampilan proses sains bukanlah keterampilan tangan yang menggunakan alat-alat tetapi merupakan keterampilan berpikir proses dengan menggunakan proses-proses sains. Oleh karena itu, Pengukuran keterampilan proses sains dapat dilakukan dengan bentuk tes tertulis (Liliasari dan Muh. Tawil 2014).

Perkembangan era digital menuntut proses penilaian dapat dilakukan secara praktis, salah satunya menggunakan komputer dalam penilaian tersebut. Penilaian berbasis komputer menjadi paradigma baru sebagai tanggapan atas tantangan menilai peserta didik dengan jumlah besar (Miller 2009). Keuntungan pengujian berbasis komputer yaitu keamanan uji, mengurangi biaya dan waktu, hasil cepat untuk diperoleh, pencatatan otomatis untuk analisis distribusi uji (Terzis and Economides 2011), pengumpulan data tanpa menggunakan kertas, efisien, umpan balik cepat; cenderung memiliki efek positif terhadap motivasi, konsentrasi dan kinerja peserta didik, dan mampu memberikan laporan terperinci bagi guru dan peserta didik terkait kekuatan dan kelemahan yang dapat mendukung penilaian formatif (Redecker and Johannessen 2013).

Computerize Two-Tier Multiple Choice (CTTMC) merupakan instrumen penilaian berbasis komputer dengan bentuk soal pilihan ganda menggunakan dua tingkatan item pilihan ganda Tingkat pertama (*first tier*) berupa pilihan jawaban dan tingkatan kedua (*second tier*) berupa respon penalaran/alasan dalam pemilihan jawaban tersebut. CTTMC dikembangkan dengan memuat 20 butir soal untuk mengukur keterampilan proses sains peserta didik pada materi Termokimia.

Pengembangan CTTMC haruslah memenuhi syarat instrumen yang layak digunakan yaitu salah satunya validitas. Tes yang valid artinya benar-benar mengukur apa yang harus diukur (Allen and Yen 1979). Pengukuran dikatakan mempunyai validitas tinggi jika menghasilkan data yang benar-benar akurat dan dapat memberikan gambaran tentang apa yang diinginkan untuk diukur (Basuki 2015).

Validitas menurut APA (*American Psychological Association*) terdapat tiga jenis, yaitu: validitas berdasarkan kriteria (*criterion-related validity*), validitas isi (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*) (Budiyono 2015). Validitas isi adalah sejauh mana butir-butir dalam instrumen mewakili keseluruhan isi dari komponen-komponen yang akan diukur dan sejauh mana butir-butir tersebut mencerminkan ciri perilaku yang akan diukur. Dengan demikian, suatu instrumen dikatakan valid menurut validitas isi apabila keseluruhan isi instrumen merupakan sampel yang representatif dari keseluruhan isi yang akan diukur (Budiyono 2015).

Berdasarkan uraian diatas maka validitas isi suatu instrumen merupakan suatu yang penting sebagai salah satu syarat kelayakan instrumen sebagai alat uji.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif. Penelitian merupakan bagian dari penelitian pengembangan instrumen CTTMC. Pengukuran validitas isi dilaksanakan dengan menggunakan *focus group discussion* (FGD) oleh 6 guru kimia dari kota Surakarta dengan kualifikasi pendidikan S-2 dan pengalaman kerja lebih dari 10 tahun.

Pada penelitian ini, validitas isi hanya dikaji dari aspek guru sebagai pengguna instrumen lapangan. Dari FGD dianalisis indikator KPS dan butir soal yang telah dikembangkan.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Focus group discussion (FGD) dilakukan sebagai tehnik untuk menyepakati indikator soal yang dikembangkan dan mevalidasi soal yang telah dikembangkan. Berdasarkan hasil FGD disepakati 5 indikator KPS yang dikembangkan dengan 20 butir soal. Indikator KPS yang dikembangkan dengan 20 butir soal yaitu, mengobservasi dengan sub indikator mengklasifikasikan, menyusun hipotesis, menerapkan konsep, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan.

Validasi instrumen dilakukan guru dengan menelaah instrumen dengan 4 kategori yaitu tidak relevan (TR) apabila butir soal sama sekali tidak mencerminkan indikator soal, indikator Keterampilan proses Sains, dan KD yang akan diukur. Kurang relevan (KR) apabila kemampuan atau materi yang akan diukur kurang sesuai (perlu adanya revisi). Cukup relevan (CR) apabila indikator, kemampuan dan materi yang akan diukur sudah sesuai namun masih terdapat kesalahan pemilihan kata (bahasa) dan relevan (R) apabila indikator, kemampuan dan materi yang akan diukur sudah sesuai serta dari sisi konstruksi, bahasa dan materi sudah baik (Shidiq 2016). Hasil validasi kemudian dihitung dengan menggunakan formula Aiken (Aiken 1985). Yaitu :

$$S = \sum ni (r - l_0) V = S / [n * (c - 1)] \text{ dengan} \quad (1)$$

Keterangan :

V : Indeks Validitas dari Aiken

C : Banyaknya kategori (criteria)

l_0 : Kategori rendah

ni : Banyaknya penilai (raters) yang memiliki kriteria i

r : Kriteria ke i

n : Jumlah seluruh penilai

Nilai V berkisar pada 0-1 dan kriteria yang digunakan untuk menyatakan sebuah butir soal dikatakan valid secara isi pada jumlah rater (penilai) sebanyak 6 orang adalah 0,78 (Aiken 1985). Hasil perhitungan validasi ditunjukkan pada tabel 1.

Butir soal *two-tier multiple choice* dikembangkan dengan 5 pilihan jawaban pada *first tier* dan 4 pilihan alasan pada *second tier*. berikut satu contoh butir soal yang dikembangkan.

Sekelompok siswa melakukan percobaan dengan mereaksikan larutan 50 mL KOH 0,2M dan 50 mL larutan HCl 0,2 M. Percobaan dilakukan dengan mengukur suhu dari larutan yang akan direaksikan dan mengukur suhu larutan setelah direaksikan. Bagan percobaan dan hasil pengukuran suhu disajikan berikut ini.

50 mL larutan
Suhu = 29 °C

50 mL larutan
Suhu = 29 °C

100 mL campuran
Suhu = 32 °C

100 mL campuran
Suhu = 29 °C

Hipotesis yang tepat dari percobaan diatas adalah...

- reaksi KOH dan HCl disertai pelepasan kalor ke lingkungan
- reaksi KOH dan HCl disertai penyerapan kalor ke sistem
- reaksi KOH dan HCl meningkatkan suhu
- reaksi KOH dan HCl menurunkan suhu
- suhu tetap pada reaksi KOH dan HCl

Alasan jawaban saya adalah:

- kenaikan suhu menandakan pelepasan kalor ke lingkungan
- kenaikan suhu menandakan penyerapan kalor oleh sistem
- pada akhir reaksi suhu campuran tetap
- pada akhir reaksi suhu campuran berubah

Tabel 1: Hasil perhitungan validasi isi

Indikator KPS	No Soal	V	V tabel	Kesimpulan
Mengobservasi	1	0,93333	0,78	Valid
	2	0,93333	0,78	Valid
	3	0,93333	0,78	Valid
	4	0,93333	0,78	Valid
Mengajukan hipotesis	5	0,93333	0,78	Valid
	6	1	0,78	Valid
	7	0,93333	0,78	Valid
	8	0,86667	0,78	Valid
Menerapkan Konsep	9	0,86667	0,78	Valid
	10	0,93333	0,78	Valid
	11	0,86667	0,78	Valid
	12	0,86667	0,78	Valid
Menyimpulkan	13	0,86667	0,78	Valid
	14	0,86667	0,78	Valid
	15	0,93333	0,78	Valid
	16	0,93333	0,78	Valid
Mengkomunikasikan	17	1	0,78	Valid
	18	0,93333	0,78	Valid
	19	1	0,78	Valid
	20	1	0,78	Valid

Penilaian validitas isi dilakukan oleh para pakar (*experts judgment*) yaitu guru kimia melalui *Focus group discussion* (FGD). Dalam FGD penilai melakukan dua hal pokok. Pertama menilai apakah kisi-kisi yang dibuat menunjukkan bahwa klasifikasi kisi-kisi telah mewakili substansi yang akan diukur yaitu keterampilan proses sains. Kedua para pakar menilai apakah setiap butir soal yang telah disusun relevan dengan klasifikasi kisi-kisi yang telah ditentukan.

Berdasarkan perhitungan validasi isi dengan formula Aiken, hasil $V_{hitung} > V_{tabel}$, sehingga 20 butir soal yang dikembangkan dapat dinyatakan valid. Dengan demikian butir soal yang telah dikembangkan layak digunakan untuk mengukur indikator keterampilan proses sains yang telah ditentukan berdasarkan validitas isi.

Simpulan, Saran, dan Rekomendasi

Berdasarkan pembahasan, 20 butir soal CTTMC untuk mengukur keterampilan proses sains pada materi Termokimia dinyatakan valid menurut validitas isi berdasarkan perhitungan validitas Aiken. 20 butir soal dinyatakan relevan dan mewakili untuk mengukur keterampilan proses sains pada indikator yang telah disusun.

Daftar Pustaka

- Aiken, L. (1985). *Psychological Testing and Assesment*. Boston: Allyn Bacon.
- Aktamiş, Hilal and Nilgün Yenice. (2010). Determination of the Science Process Skills and Critical Thinking Skill Levels. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 3282–88.
- Allen, M. J. and W. M. Yen. (1979). *Introduction to Measurement Theory*. California: Brook/Cole Publishing Company.
- Basuki, Ismet dan Hariyanto. (2015). *Asesmen Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Budiyono. (2015). *Pengantar Penilaian Hasil Belajar*. Surakarta: UNS Press.

- Kruea-in, Chatchai, Nantarat Kruea-in, and Witat Fakcharoenphol. (2015). A Study of Thai In-Service and Pre-Service Science Teachers ' Understanding of Science Process Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 993–97.
- Liliasari dan Muh. Tawil. (2014). *Keterampilan-Keterampilan Sains Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran IPA*. Makasar: Universitas Negeri Makasar.
- Mardapi, Djemari. (2012). *Pengukuran, Penilaian, Dan Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Miller, Tess. (2009). Formative Computer-Based Assessment in Higher Education: The Effectiveness of Feedback in Supporting Student Learning. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34 (2), 181–92.
- Redecker, Christine and Oystein Johannessen. (2013). Changing Assessment--Towards a New Assessment Paradigm Using ICT. *European Journal of Education*, 48 (1), 79–96.
- Shahali, Edy Hafizan Mohd and Lilia Halim. (2010). Development and Validation of a Test of Integrated Science Process Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 142–46.
- Shidiq, A. S. (2016). *Pengembangan Instrumen Penilaian Teslet Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Pada Materi Hidrolisis Garam Untuk Siswa Kelas XI SMA/MA (Tesis Tidak Dipublikasikan)*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Subali, Bambang. (2011). Pengukuran Kreativitas Keterampilan Proses Sains Dalam Konteks Assessment for Learning. *Cakrawala Pendidikan*, 1 (1), 130–44.
- Terzis, Vasileios and Anastasios a. Economides. (2011). The Acceptance and Use of Computer Based Assessment. *Computers & Education*, 56 (4), 1032–44.